

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-246961

(43)Date of publication of application : 30.08.2002

(51)Int.Cl.

H04B 1/713

(21)Application number : 2001-045519

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 21.02.2001

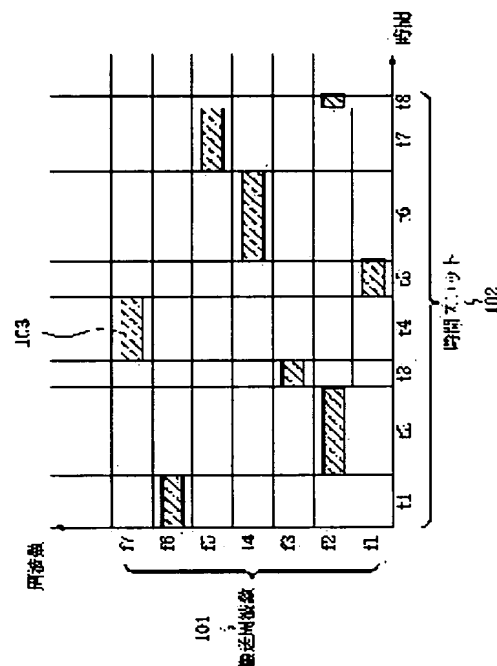
(72)Inventor : NOZAWA HYOE

(54) FREQUENCY-HOPPING COMMUNICATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide communication method a which is a highly defending frequency hopping which is strong against interference.

SOLUTION: In this frequency-hopping communication method, communication is performed by switching a carrier frequency 101 for each time slot 102, on the basis of a frequency table having a prescribed frequency hopping pattern, for which the carrier frequency 101 is changed for each time slot 102. On the basis of a time table having a prescribed timing pattern, for which a length is changed for each time slot 102, the timing of switching the carrier frequency 101 is decided, and the hopping speed is changed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3602459

[Date of registration]

01.10.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-246961

(P2002-246961A)

(43)公開日 平成14年8月30日(2002.8.30)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 4 B 1/713

識別記号

F I

H 0 4 J 13/00

テ-マコ-ト*(参考)

E 5 K 0 2 2

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-45519(P2001-45519)

(22)出願日 平成13年2月21日(2001.2.21)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 野沢 兵衛

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74)代理人 100066474

弁理士 田澤 博昭 (外1名)

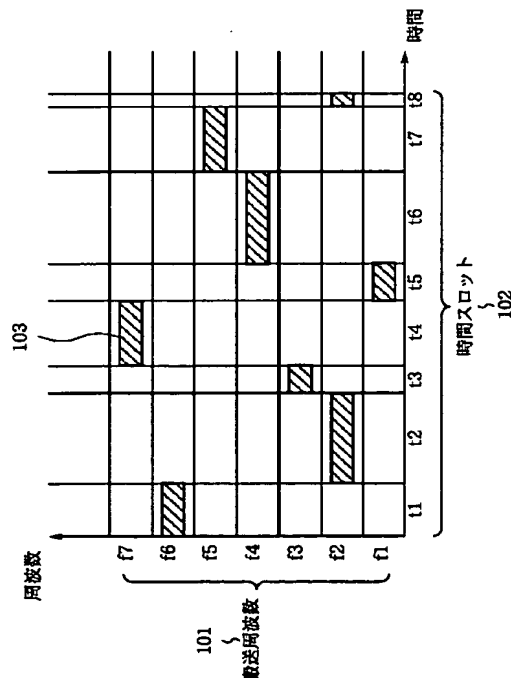
Fターム(参考) 5K022 EE04 EE21 EE31

(54)【発明の名称】 周波数ホッピング通信方法

(57)【要約】

【課題】 干渉に強く抗たん性の高い周波数ホッピング通信方法を得る。

【解決手段】 時間スロット102毎に搬送周波数101が変化する所定の周波数ホッピングパターンを持つ周波数テーブルに基づき、時間スロット102毎に搬送周波数101を切り替えて通信を行う周波数ホッピング通信方法で、時間スロット102毎に長さが変化する所定のタイミングパターンを持つ時間テーブルに基づき、搬送周波数101を切り替えるタイミングを決定してホッピング速度を変更する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 時間スロット毎に搬送周波数に変化する所定の周波数ホッピングパターンを持つ周波数テーブルに基づき、時間スロット毎に搬送周波数を切り替えて通信を行う周波数ホッピング通信方法において、時間スロット毎に長さが変化する所定のタイミングパターンを持つ時間テーブルに基づき、搬送周波数を切り替えるタイミングを決定してホッピング速度を変更することを特徴とする周波数ホッピング通信方法。

【請求項2】 時間スロット毎に搬送周波数に変化する周波数ホッピングパターンを持つ周波数テーブルに基づき、時間スロット毎に搬送周波数を切り替えて通信を行う周波数ホッピング通信方法において、出現した干渉波の周波数と出現頻度を検出し、検出した干渉波の周波数と出現頻度により、上記周波数テーブルと、時間スロット毎に長さが変化するタイミングパターンを持つ時間テーブルを生成し、上記時間テーブルに基づき搬送周波数を切り替えるタイミングを決定してホッピング速度を変更することを特徴とする周波数ホッピング通信方法。

【請求項3】 あらかじめ設定した所定の出現頻度より出現頻度が低い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットの長さを長くし、所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットの長さを短くしてホッピング速度を変更することを特徴とする請求項2記載の周波数ホッピング通信方法。

【請求項4】 あらかじめ設定した所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数を削除して周波数テーブルを生成し、所定の出現頻度より出現頻度が低い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットの長さを出現頻度により変更してホッピング速度を変更することを特徴とする請求項2記載の周波数ホッピング通信方法。

【請求項5】 あらかじめ設定した所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の送信出力レベルを、干渉波の干渉を受けないレベルに増幅することを特徴とする請求項2記載の周波数ホッピング通信方法。

【請求項6】 時間スロット毎に搬送周波数に変化する周波数ホッピングパターンを持つ周波数テーブルに基づき、時間スロット毎に搬送周波数を切り替えて通信を行う周波数ホッピング通信方法において、出現した干渉波の周波数と受信レベルと出現時間を検出し、検出した干渉波の周波数と受信レベルと出現時間により、上記周波数テーブルと、時間スロット毎に長さが変化するタイミングパターンを持つ時間テーブルを生成し、上記時間テーブルに基づき搬送周波数を切り替えるタイミングを決定してホッピング速度を変更することを特徴

とする周波数ホッピング通信方法。

【請求項7】 あらかじめ設定した所定の許容干渉波受信レベルより受信レベルが低い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットを長くし、所定の許容干渉波受信レベルより受信レベルが高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットを短くしてホッピング速度を変更することを特徴とする請求項6記載の周波数ホッピング通信方法。

【請求項8】 検出した干渉波の出現時間により干渉波の出現頻度を計算し、あらかじめ設定した所定の出現頻度より出現頻度が高く、あらかじめ設定した所定の許容干渉波受信レベルより受信レベルが高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットを短くしてホッピング速度を変更することを特徴とする請求項6記載の周波数ホッピング通信方法。

【請求項9】 検出した干渉波の出現時間により干渉波の出現頻度を計算し、あらかじめ設定した所定の許容干渉波受信レベルより受信レベルが高く、あらかじめ設定した所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数を削除して周波数テーブルを生成し、所定の出現頻度より出現頻度が低い干渉波の周波数に対応する搬送周波数に対しては、出現頻度により時間スロットの長さを変更してホッピング速度を変更することを特徴とする請求項6記載の周波数ホッピング通信方法。

【請求項10】 検出した干渉波の出現時間により干渉波の出現頻度を計算し、あらかじめ設定した所定の許容干渉波受信レベルより受信レベルが高く、あらかじめ設定した所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の送信出力レベルを、干渉波の干渉を受けないレベルに増幅することを特徴とする請求項6記載の周波数ホッピング通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は周波数ホッピング方式を用いて無線通信を行うときに干渉波及び妨害波を避けて、抗たん性の高い通信を確保する周波数ホッピング通信方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】周波数ホッピング通信は、搬送周波数を定周期で切り替えて通信を行うために干渉に強く秘匿性も向上し、また、周波数の有効利用、低電力密度通信を可能にする通信として注目されてきた。さらに、周波数ホッピング通信は、近年では、無線LAN等で使用されるBluetooth等の近距離無線仕様にも採用されている。

【0003】この周波数ホッピング通信は、あらかじめ定められた所定の周波数ホッピングパターンが記された

周波数テーブルを有し、通信中はその周波数ホッピングパターンに従って定周期に周波数ホッピングされた搬送周波数を用いる双方向の無線通信である。そのため、周波数ホッピングしようとする搬送周波数に干渉波がある場合には、周波数ホッピングしても干渉を受けることになり、通信の確立率が大きく低減する要因となる。また、従来は、故意に妨害をかけられる場合の対処方法として、ホッピング速度を高速にして、電波伝搬の時間よりホッピング切替速度を早くする方式がとられていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の周波数ホッピング通信方法は、以上のように行われていたので、通達エリア内に他の多くの無線装置が存在する場合には、所有する搬送波数には限界があるため、搬送波の干渉は避けられず、通信の信頼性が低下してしまうという課題があった。また、故意に妨害を試みられた場合に、電波伝搬の時間よりホッピング速度を高速にして周波数を切り替えても、定周期の周波数ホッピングであるため出現確率が計算されやすく、通信を解析されて妨害を受ける可能性があるという課題があった。

【0005】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、周波数ホッピング通信中のホッピング速度を変更することにより、干渉に強く信頼性の高い通信が確保できると共に、搬送周波数の有効利用ができ、非発見性が高く抗たん性の高い周波数ホッピング通信方法を得ることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明に係る周波数ホッピング通信方法は、時間スロット毎に搬送周波数が変化する所定の周波数ホッピングパターンを持つ周波数テーブルに基づき、時間スロット毎に搬送周波数を切り替えて通信を行うもので、時間スロット毎に長さが変化する所定のタイミングパターンを持つ時間テーブルに基づき、搬送周波数を切り替えるタイミングを決定してホッピング速度を変更するものである。

【0007】この発明に係る周波数ホッピング通信方法は、時間スロット毎に搬送周波数が変化する周波数ホッピングパターンを持つ周波数テーブルに基づき、時間スロット毎に搬送周波数を切り替えて通信を行うもので、検出した干渉波の周波数と出現頻度を検出し、検出した干渉波の周波数と出現頻度により、上記周波数テーブルと、時間スロット毎に長さが変化するタイミングパターンを持つ時間テーブルを生成し、上記時間テーブルに基づき搬送周波数を切り替えるタイミングを決定してホッピング速度を変更するものである。

【0008】この発明に係る周波数ホッピング通信方法は、あらかじめ設定した所定の出現頻度より出現頻度が低い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットの長さを長くし、所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットの

長さを短くしてホッピング速度を変更するものである。

【0009】この発明に係る周波数ホッピング通信方法は、あらかじめ設定した所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数を削除して周波数テーブルを生成し、所定の出現頻度より出現頻度が低い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットの長さを出現頻度により変更してホッピング速度を変更するものである。

【0010】この発明に係る周波数ホッピング通信方法は、あらかじめ設定した所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の送信出力レベルを、干渉波の干渉を受けないレベルに増幅するものである。

【0011】この発明に係る周波数ホッピング通信方法は、時間スロット毎に搬送周波数が変化する周波数ホッピングパターンを持つ周波数テーブルに基づき、時間スロット毎に搬送周波数を切り替えて通信を行うもので、検出した干渉波の周波数と受信レベルと出現時間を検出し、検出した干渉波の周波数と受信レベルと出現時間により、上記周波数テーブルと、時間スロット毎に長さが変化するタイミングパターンを持つ時間テーブルを生成し、上記時間テーブルに基づき搬送周波数を切り替えるタイミングを決定してホッピング速度を変更するものである。

【0012】この発明に係る周波数ホッピング通信方法は、あらかじめ設定した所定の許容干渉波受信レベルより受信レベルが低い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットを長くし、所定の許容干渉波受信レベルより受信レベルが高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットを短くしてホッピング速度を変更するものである。

【0013】この発明に係る周波数ホッピング通信方法は、検出した干渉波の出現時間により干渉波の出現頻度を計算し、あらかじめ設定した所定の出現頻度より出現頻度が高く、あらかじめ設定した所定の許容干渉波受信レベルより受信レベルが高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットを短くしてホッピング速度を変更するものである。

【0014】この発明に係る周波数ホッピング通信方法は、検出した干渉波の出現時間により干渉波の出現頻度を計算し、あらかじめ設定した所定の許容干渉波受信レベルより受信レベルが高く、あらかじめ設定した所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数を削除して周波数テーブルを生成し、所定の出現頻度より出現頻度が低い干渉波の周波数に対応する搬送周波数に対しては、出現頻度により時間スロットの長さを変更してホッピング速度を変更するものである。

【0015】この発明に係る周波数ホッピング通信方法は、検出した干渉波の出現時間により干渉波の出現頻度を計算し、あらかじめ設定した所定の許容干渉波受信レ

ベルより受信レベルが高く、あらかじめ設定した所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の送信出力レベルを、干渉波の干渉を受けないレベルに増幅するものである。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1による周波数ホッピング通信方法を実現する送信機の構成を示すブロック図である。図において、1はデータ処理部、2は符号器、3は変調器、4は周波数テーブル、5は時間テーブル、6は周波数シンセサイザ、7はミキサ、8はBPF（バンドパスフィルタ）、9はパワーアンプ、10はアンテナである。

【0017】図2は周波数テーブル4及び時間テーブル5による周波数ホッピングパターンの一例を示す図であり、図において、101は周波数ホッピングする搬送周波数、102は通信中の時間スロット、103は1ホップの時間スロットを示す。同一の搬送周波数でも、周波数ホッピングごとに時間スロットの長さが異なる。

【0018】次に動作について説明する。データ処理部1で生成されたデータは符号器2により符号化され、変調器3にてBPSK（Binary Phase Shift Keying；2相位相変調）等により一次変調される。周波数テーブル4にて周波数ホッピングパターンを決定し、時間テーブル5により1ホップの時間スロットの長さを決定し、周波数シンセサイザ6を制御する。周波数シンセサイザ6は、周波数テーブル4により決定された周波数ホッピングパターンと、時間テーブル5により決定された1ホップの時間スロットの長さに基づき、搬送周波数を発振させてミキサ7に出力する。

【0019】一次変調されたデータは、ミキサ7により搬送周波数にアップコンバートされて、BPF（バンドパスフィルタ）8により帯域制限され、パワーアンプ9により送信出力を制御されてアンテナ10より放射される。ここでは、時間テーブル5に定められたタイミングパターンにより1ホップの時間スロットの長さが決められ、通信中のホッピング速度を変更することができる。

【0020】以上のように、この実施の形態1によれば、周波数ホッピング通信中にホッピング速度を変更することにより、限られた搬送周波数の中で有効に干渉波を避けることができるので搬送周波数の有効利用が図られ、かつ、定周期の周波数ホッピングに比較して搬送周波数の出現確率が計算しにくくなり、故意の妨害に対しても抗たん性が向上した信頼性の高い通信が実現できるという効果が得られる。

【0021】実施の形態2. 図3はこの発明の実施の形態2による周波数ホッピング通信方法を実現する送信機の構成を示すブロック図である。図において、11はBPF、12は検波器、13は検出・制御器で、その他の

構成は実施の形態1の図1と同等である。

【0022】図4は周波数テーブル4及び時間テーブル5による周波数ホッピングパターンの一例を示す図であり、図において、104は出現した干渉波を示し、その他は実施の形態1の図2と同じである。

【0023】次に動作について説明する。所有する全搬送周波数の空界状況を予めスキャンして、BPF11、検波器12により各干渉波を抽出する。検出・制御器13は、出現した干渉波の周波数及び出現時間を検出し、スキャン時間に対する出現頻度を求めて、干渉波の周波数及び出現頻度をスキャン結果として記録し、記録したスキャン結果の値により、周波数テーブル4及び時間テーブル5の値を生成して、周波数ホッピングする搬送周波数と、各搬送周波数の時間スロットの長さを決定する。

【0024】ここでは、あらかじめ設定した所定の出現頻度より、出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットを短くすることにより、ホッピング切替時間を早くして高速の周波数ホッピングとし、所定の出現頻度より出現頻度が低い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットを長くすることにより、低速の周波数ホッピングとする。このようにして、搬送周波数のホッピング速度を切り替える。

【0025】以上のように、この実施の形態2によれば、過去の空界の干渉波の周波数と出現頻度により、周波数テーブル4及び時間テーブル5を生成することにより、干渉波を避けることができ、抗たん性をさらに向上させることができるという効果が得られる。

【0026】実施の形態3. この発明の実施の形態3による周波数ホッピング通信方法を実現する送信機の構成を示すブロック図は、実施の形態2の図3と同一である。

【0027】次に動作について説明する。検出・制御器13は、記録した干渉波の周波数及び出現頻度のスキャン結果により、あらかじめ設定した所定の出現頻度より、出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数を除去した周波数ホッピングパターンを周波数テーブル4に生成し、所定の出現頻度より出現頻度が低い干渉波の周波数に対応する搬送周波数に対しては、出現頻度により時間スロットの長さを変更するように時間テーブル5の値を生成して、周波数ホッピング速度を変更する。

【0028】以上のように、この実施の形態3によれば、所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数を除去することにより、実施の形態2に比べ、さらに搬送周波数の有効利用を図ることができるという効果が得られる。

【0029】実施の形態4. 図5はこの発明の実施の形態4による周波数ホッピング通信方法を実現する送信機の構成を示すブロック図であり、実施の形態2の図3と

比較して、周波数シンセサイザ6とパワーアンプ9が接続され、検出・制御器13とパワーアンプ9が接続されている点が異なっている。

【0030】次に動作について説明する。検出・制御器13は、実施の形態2と同様にして、所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットを短くし、出現頻度が低い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットを長くすることにより、搬送周波数のホッピング速度を切り替える。

【0031】そして、周波数シンセサイザ6からパワーアンプ9に通知された搬送周波数に対して、検出・制御器13はパワーアンプ9の増幅度を制御し、所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の送信出力を、干渉波の干渉を受けないレベルに増幅して出力する。

【0032】以上のように、この実施の形態4によれば、所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の送信出力を、干渉波の干渉を受けないレベルに増幅して出力することにより、実施の形態2に比べ、さらに耐妨害性に強く信頼性の高い通信を実現できるという効果が得られる。

【0033】実施の形態5. 図6はこの発明の実施の形態5による周波数ホッピング通信方法を実現する送信機の構成を示すブロック図であり、図において、14は電力測定器で、その他の構成は実施の形態2の図3と同等である。この実施の形態は、図3の検波器12を電力測定器14に置き換えたものである。

【0034】図7は周波数テーブル4及び時間テーブル5による周波数ホッピングパターンの一例を示す図であり、図において、105は出現した干渉波とその受信レベルを示し、その他は実施の形態1の図2と同じである。ここで、受信レベルは、あらかじめ設定した所定の許容干渉波受信レベルからの差を示している。

【0035】次に動作について説明する。BPF11、電力測定器14が干渉波の受信レベルを測定する。検出・制御器13は干渉波の周波数と受信レベルと出現時間を検出して、スキャン結果として記録し、記録したスキャン結果により、周波数テーブル4と時間テーブル5の値を生成し、周波数ホッピングする搬送周波数と、各搬送周波数の時間スロットの長さを決定する。

【0036】ここでは、測定した干渉波の受信レベルが、あらかじめ設定した所定の許容干渉波受信レベルより高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットを短くすることにより、ホッピング切替時間を早くして高速の周波数ホッピングとし、所定の許容干渉波受信レベルより受信レベルが低い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットを長くすることにより、低速の周波数ホッピングとする。このようにして、搬送周波数のホッピング速度を切り替える。

【0037】以上のように、この実施の形態5によれば、

過去の空界の干渉波の周波数と受信レベルと出現時間により、周波数テーブル4と時間テーブル5を生成することにより、干渉波を避けることができ、搬送周波数の有効利用及び抗たん性を、さらに向上させることができるという効果が得られる。

【0038】実施の形態6. この発明の実施の形態6による周波数ホッピング通信方法を実現する送信機の構成を示すブロック図は、実施の形態5の図6と同一である。

【0039】次に動作について説明する。検出・制御器13は、記録した干渉波の出現時間により出現頻度を計算し、あらかじめ設定した所定の許容干渉波受信レベルより受信レベルが高く、かつ、あらかじめ設定した所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットを短くするように、周波数テーブル4と時間テーブル5の値を生成し、周波数ホッピング速度を変更する。

【0040】以上のように、この実施の形態6によれば、干渉波の受信レベルと出現頻度を考慮して、周波数ホッピング速度を変更することにより、実施の形態5に比べ、さらに耐妨害性に強い信頼性の高い通信を実現できるという効果が得られる。

【0041】実施の形態7. この発明の実施の形態7による周波数ホッピング通信方法を実現する送信機の構成を示すブロック図は、実施の形態5の図6と同一である。

【0042】次に動作について説明する。検出・制御器13は、記録した干渉波の出現時間により出現頻度を計算し、あらかじめ設定した所定の許容干渉波受信レベルより受信レベルが高く、かつ、あらかじめ設定した所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数を除去した周波数ホッピングパターンを周波数テーブル4に生成し、所定の出現頻度より出現頻度が低い干渉波の周波数に対応する搬送周波数に対しては、出現頻度により時間スロットの長さを変更するように時間テーブル5の値を生成して、周波数ホッピング速度を変更する。

【0043】以上のように、この実施の形態7によれば、所定の許容干渉波受信レベルより受信レベルが高く、かつ、所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数を除去することにより、実施の形態5に比べ、さらに周波数の有効利用を図ることができるという効果が得られる。

【0044】実施の形態8. 図8はこの発明の実施の形態8による周波数ホッピング通信方法を実現する送信機の構成を示すブロック図であり、実施の形態5の図6と比較して、周波数シンセサイザ6とパワーアンプ9が接続され、検出・制御器13とパワーアンプ9が接続されている点が異なっている。

【0045】次に動作について説明する。検出・制御器

13は記録した出現時間により出現頻度を計算し、あらかじめ設定した所定の許容干渉波受信レベルより受信レベルが高く、かつ、あらかじめ設定した所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の時間スロットを短くするように、時間テーブル5の値を生成し、搬送周波数のホッピング速度を変更する。

【0046】そして、周波数シンセサイザ6からパワーアンプ9に通知された搬送周波数に対して、検出・制御器13はパワーアンプ9の増幅度を制御し、所定の許容干渉波受信レベルより受信レベルが高く、かつ、所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の送信出力を、干渉波の干渉を受けないレベルに増幅して出力する。

【0047】以上のように、この実施の形態8によれば、所定の許容干渉波受信レベルより受信レベルが高く、かつ、所定の出現頻度より出現頻度が高い干渉波の周波数に対応する搬送周波数の送信出力を、干渉波の干渉を受けないレベルに増幅して出力することにより、実施の形態5に比べて、さらに耐妨害性に強く信頼性の高い通信を実現できるという効果が得られる。

【0048】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、周波数ホッピング通信中にホッピング速度を変更することにより、限られた搬送周波数の中で有効に干渉波を避けることができるので搬送周波数の有効利用が図られ、かつ、定周期のホッピングに比較して搬送周波数の出現確率が計算しにくくなり、故意の妨害に対しても抗たん性が向上した信頼性の高い通信が実現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による周波数ホッピング通信方法を実現する送信機の構成を示すブロック図

である。

【図2】 この発明の実施の形態1による周波数テーブル及び時間テーブルによる周波数ホッピングパターンの一例を示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態2による周波数ホッピング通信方法を実現する送信機の構成を示すブロック図である。

【図4】 この発明の実施の形態2による周波数テーブル及び時間テーブルによる周波数ホッピングパターンの一例を示す図である。

【図5】 この発明の実施の形態4による周波数ホッピング通信方法を実現する送信機の構成を示すブロック図である。

【図6】 この発明の実施の形態5による周波数ホッピング通信方法を実現する送信機の構成を示すブロック図である。

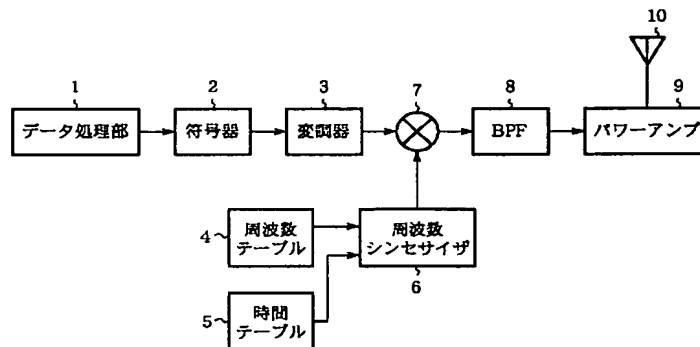
【図7】 この発明の実施の形態5による周波数テーブル及び時間テーブルによる周波数ホッピングパターンの一例を示す図である。

【図8】 この発明の実施の形態8による周波数ホッピング通信方法を実現する送信機の構成を示すブロック図である。

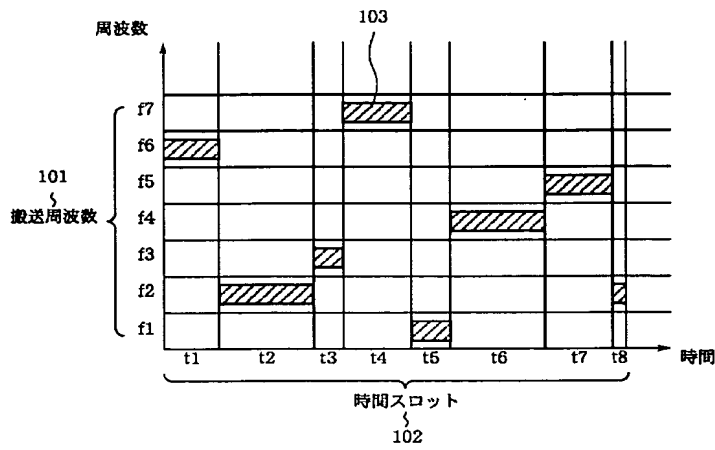
【符号の説明】

1 データ処理部、2 符号器、3 変調器、4 周波数テーブル、5 時間テーブル、6 周波数シンセサイザ、7 ミキサ、8 BPF（バンドパスフィルタ）、9 パワーアンプ、10 アンテナ、11 BPF（バンドパスフィルタ）、12 検波器、13 検出・制御器、14 電力測定器、101 搬送周波数、102 通信中の時間スロット、103 1ホップの時間スロット、104 出現した干渉波、105 出現した干渉波とその受信レベル。

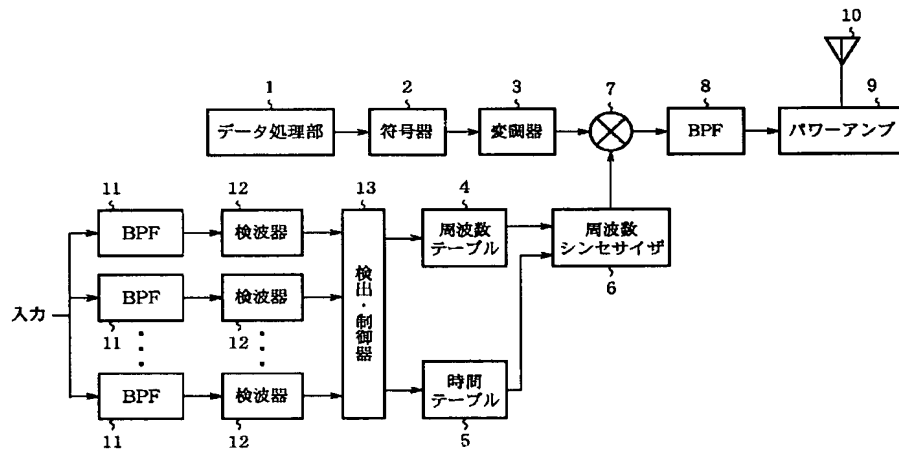
【図1】



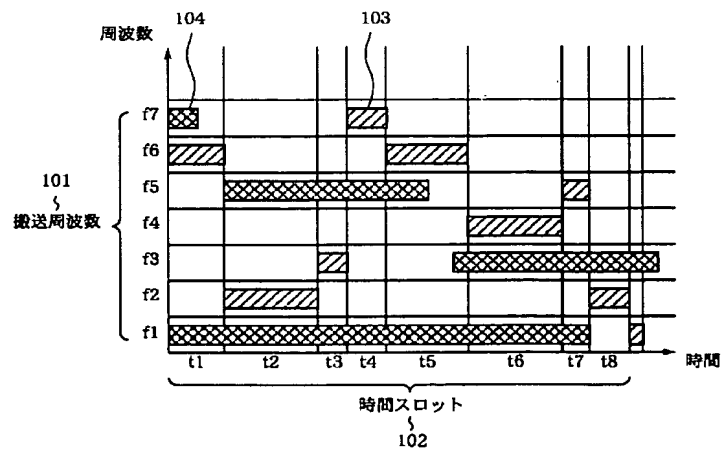
【図2】



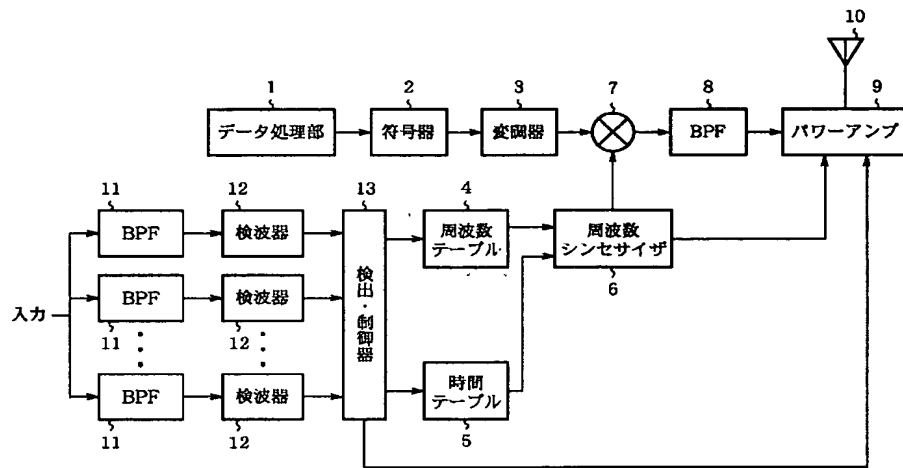
【図3】



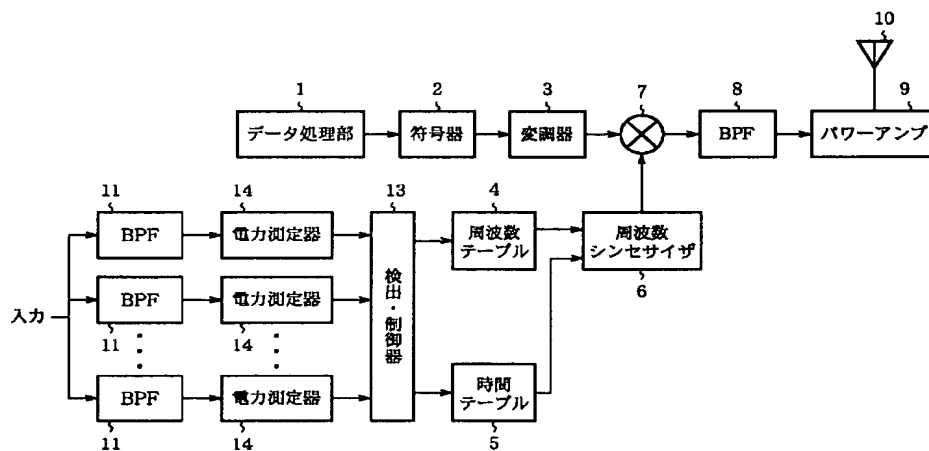
【図4】



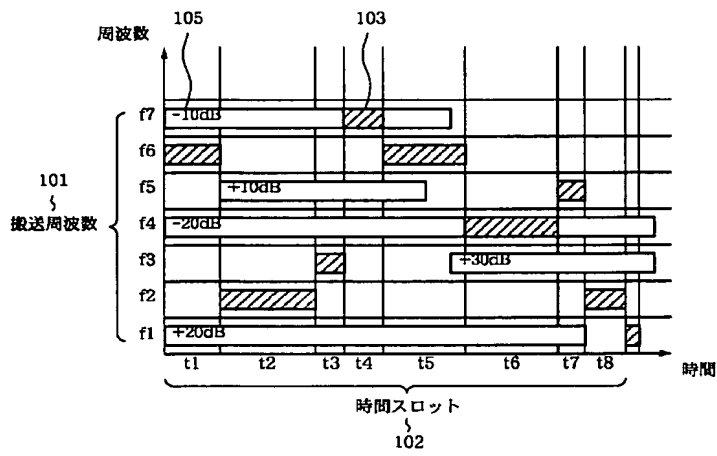
【図5】



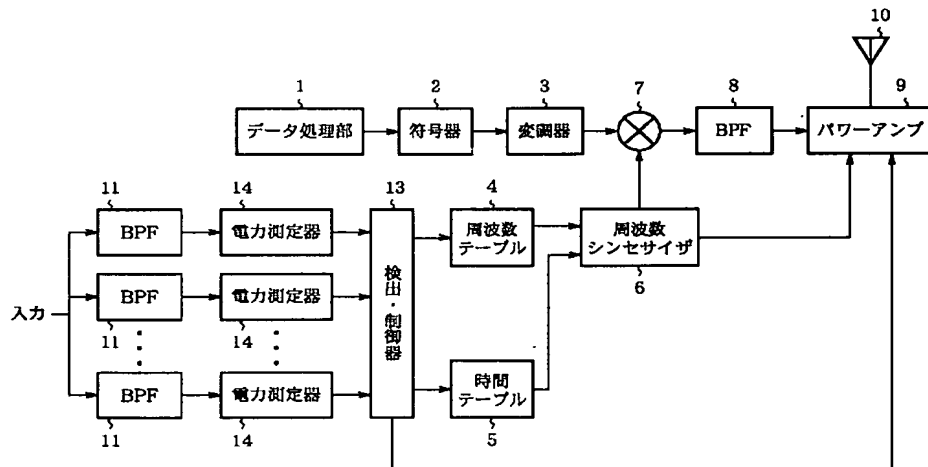
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.